

DERWENT-ACC-NO: 2002-694310

DERWENT-WEEK: 200275

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Stamper has base material that is cured to
produce hard molded product which is covered with diamond-
like carbon film

PATENT-ASSIGNEE: TDK CORP [DENK]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0401494 (December 28, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2002203342 A	July 19, 2002	N/A
007 G11B 007/26		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2002203342A	N/A	2000JP-0401494
December 28, 2000		

INT-CL (IPC): C23C016/27, C23C028/04 , G11B007/26

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002203342A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A base material undergoes a curing process, producing a hard molded product which is covered with a diamond-like carbon film.

USE - Used as molding mandrel to form e.g. optical disk substrate, aspheric lens, prism, optical recording medium, optical element.

ADVANTAGE - Abrasions are prevented. Mixing of foreign materials, refuse and dust is prevented.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure is the sectional view of a mold.

(Drawing includes non-English language text).

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS: STAMP BASE MATERIAL CURE PRODUCE HARD MOULD PRODUCT
COVER DIAMOND
CARBON FILM

DERWENT-CLASS: T03

EPI-CODES: T03-B01E;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-547750

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-203342
(P2002-203342A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークシート* (参考)
G 1 1 B 7/26	5 1 1	G 1 1 B 7/26	5 1 1 4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/27		C 2 3 C 16/27	4 K 0 4 4
28/04		28/04	5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-401494 (P2000-401494)

(22) 出願日 平成12年12月28日 (2000. 12. 28)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 中山 正俊

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72) 発明者 宮内 泉

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100082865

弁理士 石井 陽一

[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 スタンパ

(57) 【要約】

【課題】 主に、金型に取付けて用いられるスタンパにおいて、擦り傷の発生を防止するとともに、ゴミやホコリなどの異物混入や付着により傷が入るなどの不良化によるトラブルの発生を防止し、耐用寿命を増すことである。

【解決手段】 成形品への表面形状転写面および／またはその反対面を、材料の硬度を上げる硬化処理をした母材で形成し、この母材上にダイヤモンド状炭素膜を被覆したスタンパ。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 成形品への表面形状転写面および／またはその反対面を、材料の硬度を上げる硬化処理をした母材で形成し、この母材上にダイヤモンド状炭素膜を被覆したスタンパ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク基板や非球面レンズ、プリズムなどの光学部品、光記録媒体用素子、光学素子等を成形するための成形母型となるスタンパに関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク基板やレンズの製造には、プラスチック（樹脂）を、スタンパ（成形母型）を支持した金型キャビティ内に装入し、加圧することにより、成形と同時にスタンパの表面形状を成形品に転写することが行われている。

【0003】このような成形金型の一例を第1図に示す。同図は光ディスク基板等で成形を行うための射出成形金型で、可動側金型2と固定側金型5とを有し、可動側金型2が閉鎖されたときに成形キャビティ7を形成する。可動側金型2のキャビティ7の側の鏡面研磨した表面8にはシート状金属スタンパ1を支持させ、さらにその周部を外周リング部材4により押える。外周リング部材4はキャビティ7の周壁をも構成する。図1は金型が閉じた状態を示し、キャビティ7が形成されている。この状態で、樹脂は供給口3よりゲート部材12のゲート6を経て所定の成形圧力でキャビティ7に導入されて成形が行われる。なお、図1の金型は、固定側金型5とともに成形体の打ち抜きに利用されるゲートカット部10を構成するゲートカット部材9を有し、さらに樹脂注入を容易にするエアイベント部11を有する。可動側金型2は鋼から製作して焼き入れし、高精度に研磨したものが使用されている。可動側金型をこのように研磨する理由は、スタンパが熱による伸縮により可動側金型の表面8を滑動するためである。

【0004】具体的にいえば、スタンパの表面は熔融樹脂と同じ温度、金型への取付面は可動側金型の表面8と同じ温度であり、しかも、樹脂圧力で押圧されている。そうするとスタンパは熱と圧力で表面8に沿って移動することになる。そのために上記のような金型を用いて繰り返し成形を行うと、スタンパ1の金型への取付面は摩擦によりショット毎に損傷を受け、亀裂を生じ、成形品の表面に亀裂の痕を転写することになる。スタンパはディスク状をなし、かつ中心をある程度の回転が許される程度に拘束されるため成形時の伸縮によるスタンパの局所的な運動は半径方向と回転方向の運動の合成となり、かつ外方ほど大きくなり、使用回数と共に深い傷となる。

【0005】このため、キャビティ側の表面8を、Ti

N等の耐摩耗性膜で被覆することが行われているが、十分な耐摩耗性と低摩擦性は得られない。

【0006】また、特許第2826827号公報には、成形母型となるスタンパの金型への取付面にダイヤモンド状薄膜を被覆し、耐摩耗性の向上と低摩擦化を図ることにより、スタンパの耐用寿命を長くすることが記載されている。

【0007】さらに、特開平3-19154号公報には、微細な凹凸を有するNi薄板上に、直接あるいは付着強化層を介して、ダイヤモンド状カーボン層を形成したスタンパが開示されており、これにより多数回繰り返し使用が可能になることが記載されている。

【0008】しかし、このような方法によっても、なお、長寿命化という点では不十分であり、また、時折、スタンパ使用の際に、ゴミやホコリなどの異物混入や付着により、スタンパに傷が入るなどの不良が生じ、再度、使用不可能となる問題への対処が不十分であった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、主に、金型に取付けて用いられ、成形母型となるスタンパにおいて、擦り傷の発生を防止するとともに、ゴミやホコリなどの異物混入や付着により傷が入るなどの不良化によるトラブルの発生を防止し、耐用寿命を増すことである。詳しくは、本来のダイヤモンド状炭素膜の性質、すなわち耐摩耗性の向上、低摩擦化、相手材との不反応性、表面硬度の上昇などといった良好な性質を十分引き出し、さらに傷防止機能を付与することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、下記の本発明によって達成される。

(1) 成形品への表面形状転写面および／またはその反対面を、材料の硬度を上げる硬化処理をした母材で形成し、この母材上にダイヤモンド状炭素膜を被覆したスタンパ。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明のスタンパ（成形母型）は、材料の硬度を上げる硬化処理をした母材に、ダイヤモンド状炭素膜を被覆したものである。

【0012】硬化処理をした母材に、ダイヤモンド状炭素膜を被覆するのは、スタンパの成形品への表面形状転写面および／またはその反対面であり、好ましくはこれらの両方の面であり、さらには、これらの両面を含む全面であってもよい。

【0013】本発明のスタンパは、主に、金型に取り付けて用いられるものであり、このようなスタンパにおいて、硬化処理をした母材に、ダイヤモンド状炭素膜を被覆するのは、具体的には、スタンパの成形品への表面形状転写面および／または金型への取付面であり、好ましくは転写面と取付面の両方であり、さらには、これらの

両面を含む全面であってもよい。

【0014】ダイヤモンド状炭素膜が本来有する耐摩耗性、低摩擦化、相手材との不反応性（パッシベーション効果）、表面硬度の向上などの良好な性質に加えて、硬化処理をすることによって、ショット毎に生じる摩擦による擦り傷の発生を防止することができる。また、スタンパの取り扱い時に、ゴミやホコリなどの異物混入や付着により、傷が入るなどのスタンパの不良化のトラブルを防止することができる。この結果、スタンパの長寿命化が図られ、耐用寿命が増す。このような効果を向上させる上では、両面に、硬化処理をし、ダイヤモンド状炭素膜を被覆する方が好ましい。

【0015】スタンパの転写面を微細な溝等の加工を施したものとする場合において、微細な溝等の加工を施した母材に硬化処理をしても、硬化処理により母材に対して変形を与えることはなく、かつダイヤモンド状炭素膜は平滑で均一な薄膜となるので、溝等の微細構造は維持される。このため、スタンパに対し機能上の悪影響を与えることなく、微細構造の傷、およびこれによる割れ、かけ、変形などのトラブルを防止することができる。

【0016】このような効果は、硬化処理、ダイヤモンド状炭素膜被覆のいずれか一方のみでは得られず、いずれか一方のみでは不十分である。

【0017】本発明のスタンパは、光ディスク基板や非球面レンズ、プリズムなどの光学部品、光記録媒体用素子、光学素子等を樹脂材料（特に有機樹脂材料）から作製する場合に用いることが好ましく、射出成形法による作製に適する。なお、転写面の溝等の微細構造は、使用目的等によって適宜選択される。

【0018】このようなスタンパは、通常、研磨仕上げしたガラス板上に、感光性樹脂を用いて、カットングを行い、現像後、ニッケル電解めっきで作製される。このため、スタンパの母材は、通常、ニッケルである。

【0019】このほか、ニッケルに、これ以外の元素（例えば、Al、Ti、C、Nb、Ta、Fe、Co、W、Cr、Coなど）が0.01～50%（質量百分率）含まれたニッケル合金であってもよい。

【0020】特に、ニッケル電解めっきによる作製で得られるのは、ニッケルまたはニッケル合金であり、この場合、ニッケル合金に含まれる元素は、P、B、Cu、W、Sn、Pb、Mo、Co、Ti、Fe、Zn、Mnのうちの1種以上であってよい。

【0021】このような母材に対する硬化処理は、ホウ化、窒化、浸炭、浸硫、金属ないし半金属（例えば、Cr、Si、Al、Zn、Mo、W、Ti、Taなど）を拡散させる拡散浸透等の表面硬化処理が好ましく用いられ、特にホウ化処理が好ましい。

【0022】ホウ化処理には、ガスホウ化（具体的には三塩化ボロン法、ジボラン法）、粉末ホウ化、ホウ砂浴法、熔融塩法、電解ホウ化などがあり、ガスホウ化法が

好ましく、ジボラン法などが好ましく用いられる。

【0023】表面をホウ化すると、表面層にホウ化条件に応じた厚さのホウ化層を得ることができる。一般的に、ホウ化層の厚さは、母材表面から10nm～1mmの範囲にある。ホウ化層の生成は、母材断面の走査型顕微鏡観察により確認でき、厚さはこれにより求めることができる。

【0024】なお、ホウ化層は、高硬度で母材のホウ化層形成部以外の部分との密着性が良い反面、靱性が低下するため、ホウ化層厚さは使用用途や条件に応じて適宜選択する必要がある。

【0025】表面硬化処理、特にホウ化による母材の硬度は、処理前に比べて、ビッカース硬度Hvで、1.1～10倍程度上昇する。例えば、純ニッケルのビッカース硬度Hvは150程度であるが、ホウ化により1.1～10倍の硬度が得られる。また、合金の場合は、含まれている金属元素の種類により硬度の上昇は異なるが、一般的に、これより高硬度が得られ、本発明では、上述のように、高硬度となるような金属元素を選択して添加する。なお、硬度の測定はJIS Z 2241に準拠するものである。

【0026】本発明において、被覆膜となるダイヤモンド状炭素膜、つまりDLC（Diamond Like Carbon）膜は、炭化水素を励起し、分解して得た高硬度炭素膜であり、ダイヤモンド様炭素、i-カーボン膜等と称されることもある。DLC膜は、高硬度の他に、耐摩耗性があること、平坦な表面が得られること、化学的に不活性であること等の優れた性質を有している。

【0027】DLC膜については、例えば、特開昭62-145646号、同62-145647号、New Diamond Forum、第4巻第4号（昭和63年10月25日発行）等に記載されている。

【0028】また、上記文献（New Diamond Forum）に記載されているように、ラマン分光分析において、1550cm⁻¹にブロードな（1520～1560cm⁻¹）ラマン吸収のピークを有し、1333cm⁻¹に鋭いピークを有するダイヤモンドや、1581cm⁻¹に鋭いピークを有するグラファイトとは、明らかに異なった構造を有する物質である。

【0029】上記DLC膜は、上記したようにアモルファス状態の炭素と水素を主成分とする膜であって、炭素同士のsp³結合がランダムに存在することによって形成されている。DLCのC：H原子比は、通常、95～60：5～40程度である。DLC膜の膜厚は、耐摩耗性を得る上で、0.01～10μm、さらには0.3～5μmであることが好ましい。

【0030】また、DLC膜は、炭素および水素に加えてSi、N、O、Fの1種または2種以上を含有していてもよい。この場合、ダイヤモンド状炭素膜は、基本組成をCH_xSi_yO_zN_vF_wと表したとき、モル比を表す

x, y, z, v, w がそれぞれ、

$0.05 \leq x \leq 0.7$ 、

$0 \leq y \leq 3.0$ 、

$0 \leq z \leq 1.0$ 、

$0 \leq v \leq 1.0$ 、

$0 \leq w \leq 0.2$

であることが好ましい。

【0031】DLC膜は、その組成比を変えることで、例えば親油性の程度を変えることができるなど、使用目的等に合わせて、その組成を適宜選択することができる。

【0032】DLC膜のラマン分光分析における吸収ピークは、上記のように 1550cm^{-1} にブロード($1520 \sim 1560\text{cm}^{-1}$)な吸収を有するが、上記元素を含有することにより、これから $\pm 100\text{cm}^{-1}$ 程度変動する場合もある。

【0033】DLC膜は、プラズマCVD法、イオン化蒸着法、スパッタ法などで形成することができる。

【0034】DLC膜をプラズマCVD法により形成する場合、例えば特開平4-41672号等に記載されている方法により成膜することができる。プラズマCVD法におけるプラズマは、直流、交流のいずれであってもよいが、交流を用いることが好ましい。交流としては数ヘルツからマイクロ波まで可能である。また、ダイヤモンド薄膜技術(総合技術センター発行)などに記載されているECRプラズマも使用可能である。また、バイアス電圧を印加してもよい。

【0035】DLC膜をプラズマCVD法により形成する場合、原料ガスには、下記のグループに属する化合物を使用することが好ましい。

【0036】CおよびHを含有する化合物として、メタン、エタン、プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、エチレン、プロピレン等の炭化水素が挙げられる。

【0037】C、HおよびSiを含む化合物としては、メチルシラン、ジメチルシラン、トリメチルシラン、テトラメチルシラン、ジエチルシラン、テトラエチルシラン、テトラブチルシラン、ジメチルジエチルシラン、テトラフェニルシラン、メチルトリフェニルシラン、ジメチルジフェニルシラン、トリメチルフェニルシラン、トリメチルシリル-トリメチルシラン、トリメチルシリルメチル-トリメチルシラン等がある。これらは併用してもよく、シラン系化合物と炭化水素を用いてもよい。

【0038】C+H+Oを含む化合物としては、 CH_3OH 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 HCHO 、 CH_3COCH_3 等がある。

【0039】C+H+Nを含む化合物としては、シアン化アンモニウム、シアン化水素、モノメチルアミン、ジメチルアミン、アリルアミン、アニリン、ジエチルアミン、アセトニトリル、アゾイソブタン、ジアリルアミン、エチルアジド、MMH、DMH、トリアリルアミ

ン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリフェニルアミン等がある。

【0040】この他、 $\text{Si}+\text{C}+\text{H}$ 、 $\text{Si}+\text{C}+\text{H}+\text{O}$ あるいは $\text{Si}+\text{C}+\text{H}+\text{N}$ を含む化合物等とO源あるいはON源、N源、H源等とを組み合わせてもよい。

【0041】O源として、 O_2 、 O_3 等、C+O源として、 CO 、 CO_2 等、 $\text{Si}+\text{H}$ 源として、 SiH_4 等、H源として、 H_2 等、H+O源として、 H_2O 等、N源として、 $\text{N}_2\text{N}+\text{H}$ 源として、 NH_3 等、N+O源として、 NO 、 NO_2 、 N_2O など NO_x で表示できるNとOの化合物等、N+C源として、 $(\text{CN})_2$ 等、N+H+F源として、 NH_4F 等、O+F源として、 OF_2 、 O_2F_2 、 O_3F_2 等を用いてもよい。

【0042】上記原料ガスの流量は原料ガスの種類に応じて適宜決定すればよい。成膜圧力は、通常 $0.1 \sim 100\text{Pa}$ ($0.001 \sim 1\text{Torr}$)、投入電力は、通常 $10\text{W} \sim 5\text{kW}$ 程度が好ましい。

【0043】本発明ではまた、DLC膜をイオン化蒸着法により形成することができる。イオン化蒸着法は、例えば特開昭58-174507号、特開昭59-174508号公報等に記載されている。ただし、これらに開示された方法、装置に限られるものではなく、保護膜の原料用イオン化ガスの加速が可能であれば他の方式のイオン蒸着技術を用いてもよい。

【0044】この場合の装置の好ましい例としては、例えば、特開昭59-174507号に記載されたイオン直進型またはイオン偏向型のものを用いることができる。

【0045】イオン化蒸着法においては、真空容器内を 10^{-4}Pa (10^{-6}Torr)程度までの高真空とする。この真空容器内には交流電源によって加熱されて熱電子を発生するフィラメントが設けられ、このフィラメントを取り囲んで対電極が配置され、フィラメントとの間に電圧 V_d を与える。また、フィラメント、対電極を取り囲んでイオン化ガス閉じこめ用の磁界を発生する電磁コイルが配置されている。原料ガスはフィラメントからの熱電子と衝突して、プラスの熱分解イオンと電子を生じ、このプラスイオンはグリッドに印加された負電位 V_a により加速される。この、 V_d 、 V_a およびコイルの磁界を調整することにより、組成や膜質を変えることができる。また、バイアス電圧を印加してもよい。

【0046】DLC膜をイオン化蒸着法により形成する場合、原料ガスには、プラズマCVD法と同様のものを用いればよい。上記原料ガスの流量はその種類に応じて適宜決定すればよい。動作圧力は、通常 $0.1 \sim 100\text{Pa}$ ($0.001 \sim 1\text{Torr}$)程度が好ましい。

【0047】本発明ではまた、DLC膜をスパッタ法により形成することができる。すなわち、 Ar 、 Kr 等のスパッタ用のスパッタガスに加えて、 O_2 、 N_2 、 NH_3 、 CH_4 、 H_2 等のガスを反応性ガスとして導入する

と共に、C、Si、SiO₂、Si₃N₄、SiC等をターゲットとしたり、C、Si、SiO₂、Si₃N₄、SiCの混成組成をターゲットとしたり、場合によっては、C、Si、N、Oを含む2以上のターゲットを用いてもよい。また、ポリマーをターゲットとして用いることも可能である。この様なターゲットを用いて交流電力（特に高周波電力）、または直流電力を加え、ターゲットをスパッタし、これを基板上にスパッタ堆積させることによりDLC膜を形成する。高周波スパッタ電力は、通常50W～2kW程度である。動作圧力は、通常10⁻³～10⁻¹Pa（10⁻⁶～10⁻³Torr）が好ましい。

【0048】DLC膜は、硬化処理した母材に直接成膜するのが一般的であるが、さらに良好な密着性を得る上で、中間層を介して成膜してもよい。このような中間層としては、例えば特願平10-375444号、特願平10-375445号、特願平10-375446号、特願平10-375447号に記載されているものなどがある。また、中間層の成膜はスパッタ法、真空蒸着法などから適宜選択して行うことができる。

【0049】

【実施例】以下、本発明を実施例によって具体的に説明する。

実施例1

この分野の一般的な方法に従い、フォトリジストを用いてカッティングを行い、現像後、ニッケル電解めっき法で、光ディスク基板用のスタンプを作製した。

【0050】このスタンプの金型への取付面（図1の可動型金型の表面8に支持される面）、およびその反対側の転写面を、以下の条件で、ホウ化処理をした。ホウ化処理はガスホウ化（ジボラン法）により行った。

【0051】ホウ化条件

B₂H₆ 0.0017Pa・m³/s（1SCCM）

H₂ 0.17Pa・m³/s（100SCCM）

加熱温度 750℃

【0052】このホウ化処理により、Ni母材表面に0.5μm厚のホウ化層が形成されていることが母材断面を走査型電子顕微鏡で観察することにより確認された。また、JIS Z 2241に準拠した測定で、ビッカース硬度Hvが5倍程度向上した。

【0053】次に、ホウ化層上にDLC膜を成膜した。DLC膜は、プラズマCVD法により、以下のよう

て成膜した。DLC膜の膜厚は1μmである。

【0054】DLC膜の成膜

原料ガス：C₂H₄ [流量0.17Pa・m³・s⁻¹（100SCCM）]

電源：RF（13.56MHz）

動作圧：66.5Pa（0.5Torr）

投入電力：500W

成膜レート：100nm/min

DLC膜の組成はCH_{0.21}であった。

【0055】このようなスタンプをサンプルNo.101とする。

【0056】サンプルNo.101において、以下の成膜条件でDLC膜を形成するほかは同様の構成のサンプルNo.102を得た。

【0057】DLC膜の成膜

原料ガス：Si（OCH₃）₄ [流量8.5×10⁻²Pa・m³・s⁻¹（50SCCM）]

CH₄ [流量8.5×10⁻²Pa・m³・s⁻¹（50SCCM）]

電源：RF（13.56MHz）

動作圧：66.5Pa（0.5Torr）

投入電力：500W

成膜レート：100nm/min

DLC膜の組成はCH_{0.20}Si_{0.10}O_{0.17}であった。

【0058】サンプルNo.101において、母材にホウ化処理をしないで、かつDLC膜を形成しないものとするほかは同様の構成のサンプルNo.103を得た。

【0059】また、サンプルNo.101、102において、母材にホウ化処理をすることなく、DLC膜を形成したサンプルNo.104、105を得た。

【0060】また、サンプルNo.101において、母材にホウ化処理をし、DLC膜を形成しないものとしたサンプルNo.106を得た。

【0061】これらのサンプルNo.101～106を各々図1の光ディスク基板用の射出成形金型に組み込んで、圧力340kg/cm²で繰り返して射出成形を行った。

【0062】各サンプルにつき、耐用ショット数を調べた。また、射出成形金型を1年間使用し、この間スタンプを100枚使用したが、この間に、ゴミやホコリなどの異物混入や付着による傷が入るなどの不良化によるトラブルで、使用できなくなった不良品のスタンプの数を調べた。結果を表1に示す。

【0063】

【表1】

サンプルNo.	ホウ化 処理	DLC膜	耐用ショット数 (回)	不良品数 (枚/100枚)
101	あり	$\text{CH}_{0.21}$	95万	0
102	あり	$\text{CH}_{0.20}\text{Si}_{0.1}\text{O}_{0.17}$	33万	0
103(比較例)	なし	なし	2千	12
104(比較例)	なし	$\text{CH}_{0.21}$	2万	3
105(比較例)	なし	$\text{CH}_{0.35}\text{Si}_{0.1}\text{O}_{0.17}$	2万2千	4
106(比較例)	あり	なし	3千5百	9

【0064】表1より、本発明の効果は明らかである。

【0065】

【発明の効果】本発明によれば、擦り傷の発生が防止されるとともに、ゴミやホコリなどの異物混入や付着により傷が入るなどの不良化によるトラブルが発生しにくく、耐用寿命が長いスタンプが得られる。すなわち、DLC膜のもつ本来の優れた性質に加えて、硬化処理による耐傷性の向上効果が得られる。

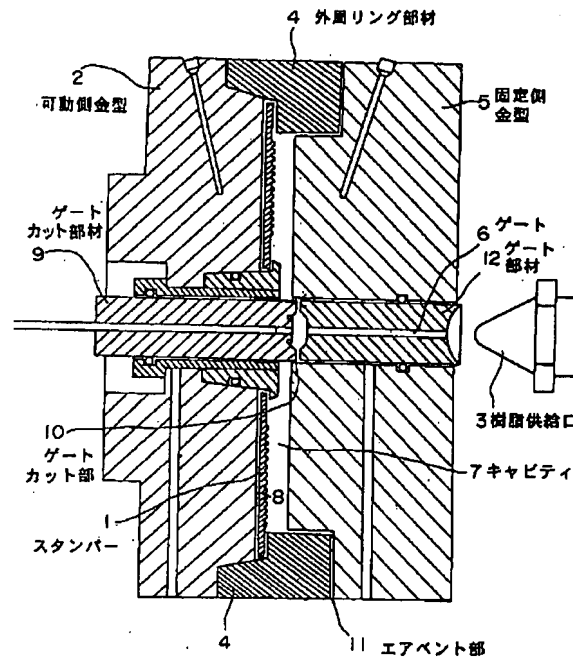
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスタンプが用いられる成形金型の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- * 1 スタンプ
- 2 可動側金型
- 3 樹脂供給口
- 4 外周リング部材
- 5 固定側金型
- 6 ゲート
- 7 キャビティ
- 8 スタンプ支持表面
- 20 9 ゲートカット部材
- 10 ゲートカット部
- 11 エアーベント部
- * 12 ゲート部材

【図1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 AA06 AA09 BA28 CA02 FA01
LA11
4K044 AA06 BA18 BB03 BC01 BC02
BC06 CA12 CA13 CA14
5D121 AA02 CA07 CB01 CB08 GG03

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to La Stampa used as the shaping matrix for fabricating optics, such as an optical disk substrate, and an aspheric lens, prism, the component for optical recording media, an optical element, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Imprinting the shape of surface type of La Stampa to mold goods at shaping and coincidence is carried out to manufacture of an optical disk substrate or a lens by inserting in plastics (resin) in the metal mold mold cavity which supported La Stampa (shaping matrix), and pressurizing it.

[0003] An example of such shaping metal mold is shown in Fig. 1. It is the injection-molding metal mold for fabricating with an optical disk substrate etc., this drawing has the movable side metal mold 2 and the fixed side metal mold 5, and when the movable side metal mold 2 is closed, it forms the shaping cavity 7. The front face 8 as for which the cavity 7 side of the movable side metal mold 2 carried out mirror polishing is made to support sheet-like metal La Stampa 1, and the periphery is further pressed down by the periphery ring member 4. The periphery ring member 4 also constitutes the peripheral wall of a cavity 7. Drawing 1 shows the condition that metal mold closed, and the cavity 7 is formed. In this condition, resin is introduced into a cavity 7 with predetermined compacting pressure through the gate 6 of the gate member 12 from a feed hopper 3, and shaping is performed. In addition, the metal mold of drawing 1 has the gate cut member 9 which constitutes the gate cut section 10 used for punching of a Plastic solid with the fixed side metal mold 5, and has the vent section 11 which makes resin impregnation easy further. The movable side metal mold 2 is manufactured and quenched from steel, and what was ground with high precision is used. The reason for grinding movable side metal mold in this way is for La Stampa to slide on the front face 8 of movable side metal mold by telescopic motion by heat.

[0004] Speaking concretely, the clamp face to the temperature as melting resin with the same front face of La Stampa and metal mold being the same temperature as the front face 8 of movable side metal mold, and, moreover, being pressed by the resin pressure force. When it does so, La Stampa will move along a front face 8 by heat and the pressure. Therefore, when it fabricates repeatedly using the above metal mold, the clamp face to the metal mold of La Stampa 1 will receive damage for every shot by friction, will produce a crack, and will imprint the marks of a crack on the front face of mold goods. Since La Stampa is restrained by extent with which nothing is allowed the shape of a disk and a certain amount of rotation is allowed a core, it becomes composition of movement of radial and a hand of cut, and the method of outside becomes large, and local movement of La Stampa by the telescopic motion at the time of shaping serves as a deep blemish with a use count.

[0005] For this reason, although covering the front face 8 by the side of a cavity with wear-resistant film, such as TiN, is performed, sufficient abrasion resistance and low friction nature are not obtained.

[0006] Moreover, lengthening useful life longevity of La Stampa is indicated by by covering a diamond-

like thin film to the clamp face to the metal mold of La Stampa used as a shaping matrix, and attaining wear-resistant improvement and the wear-resistant reduction in friction in the patent No. 2826827 official report.

[0007] Furthermore, La Stampa which formed the diamond-like carbon layer through the direct or adhesion strengthening layer on nickel sheet metal which has detailed irregularity is indicated by JP,3-19154,A, and it is indicated that repeat use is attained by this many times.

[0008] However, dealing with the problem which it is inadequate in respect of reinforcement in addition, and a defect, like a blemish goes into La Stampa by foreign matter mixing and adhesion of dust, dust, etc. occasionally in the case of the La Stampa use arises also by such approach, and becomes unusable again was inadequate.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention is being attached and used for metal mold, mainly preventing generating of the trouble by aggravation of a blemish's entering by foreign matter mixing and adhesion of dust, dust, etc., while preventing generating of an abrasion in La Stampa used as a shaping matrix, and increasing useful life longevity. It is pulling out enough good properties, such as refractoriness with the property of an original diamond-like carbon film, i.e., wear-resistant improvement, the reduction in friction, and partner material, and a rise of surface hardness, and giving a blemish prevention function further in detail.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose is attained by following this invention.

(1) La Stampa which formed with the base material which carried out hardening processing which raises the degree of hardness of an ingredient for the surface type-like imprint side and/or its opposite side to mold goods, and covered the diamond-like carbon film on this base material.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail. La Stampa (shaping matrix) of this invention should have covered the diamond-like carbon film to the base material which carried out hardening processing which raises the degree of hardness of an ingredient.

[0012] To the base material which carried out hardening processing, the surface type-like imprint side and/or its opposite side to the mold goods of La Stampa may cover a diamond-like carbon film, it may be the field of these both preferably, and may be the whole surface including these both sides further.

[0013] That La Stampa of this invention is mainly attached and used for metal mold, and covers a diamond-like carbon film to the base material which carried out hardening processing in such La Stampa may be the whole surface which is a surface type-like imprint side to the mold goods of La Stampa, and/or a clamp face to metal mold, is both an imprint side and a clamp face preferably, and specifically includes these both sides further.

[0014] When a diamond-like carbon film carries out hardening processing in addition to good properties, such as refractoriness (the passivation effectiveness) with the abrasion resistance which it originally has, the reduction in friction, and partner material, and improvement in surface hardness, generating of the abrasion by friction produced for every shot can be prevented. Moreover, the trouble of aggravation of La Stampa, like a blemish enters can be prevented by foreign matter mixing and adhesion of dust, dust, etc. at the time of the handling of La Stampa. Consequently, reinforcement of La Stampa is attained and useful life longevity increases. It is more desirable to carry out hardening processing to both sides, and to cover a diamond-like carbon film to them, when raising such effectiveness.

[0015] Since it becomes a thin film do not give deformation to a base material by hardening processing, and smooth [a diamond-like carbon film], and uniform even if it carries out hardening processing to the base material into which the detailed slot etc. was processed, when the imprint side of La Stampa shall be processed for a detailed slot etc., the fine structure of a slot etc. is maintained. For this reason, without having a bad influence on a function to La Stampa, it can be based on the blemish of the fine structure, and this, and can divide and apply to them, and troubles, such as deformation, can be prevented.

[0016] Such effectiveness is not acquired by hardening processing or diamond-like carbon film

covering, but is inadequate. [of just either]

[0017] As for La Stampa of this invention, it is desirable to use, when producing optics, such as an optical disk substrate, and an aspheric lens, prism, the component for optical recording media, an optical element, etc. from a resin ingredient (especially organic resin ingredient), and it is suitable for production by the injection-molding method. In addition, the fine structure of the slot of an imprint side etc. is suitably chosen by the purpose of use etc.

[0018] Such La Stampa cuts by usually using a photopolymer on the glass plate which carried out polish finishing, and is produced with nickel electrolysis plating after development. For this reason, the base material of La Stampa is usually nickel.

[0019] In addition, you may be the nickel alloy with which elements other than this (for example, aluminum, Ti, C, Nb, Ta, Fe, Co, W, Cr, Co, etc.) were contained in nickel 0.01 to 50% (mass percentage).

[0020] It may be nickel or a nickel alloy to especially be obtained by production by nickel electrolysis plating, and the element contained in a nickel alloy in this case may be one or more sorts in P, B, Cu, W, Sn, Pb, Mo, Co, Ti, Fe, Zn, and Mn.

[0021] Surface hardening, such as diffusion osmosis which diffuses HOU-izing, nitriding, carburization, sulfurizing, a metal, or semimetals (for example, Cr, Si, aluminum, Zn, Mo, W, Ti, Ta, etc.), is used preferably, and the hardening processing to such a base material has especially desirable HOU-ized processing.

[0022] There are the formation of a gas hoe (specifically the 3 chlorination boron method, the diboron hexahydride method), formation of a powder hoe, a borax bath method, a fused salt method, electrolysis hoe-ization, etc., a gas hoe-ized method is desirable to hoe-ized processing, and the diboron hexahydride method etc. is preferably used for it.

[0023] If a front face is HOU-ized, the HOU-ized layer of the thickness according to HOU-ized conditions can be obtained to a surface layer. Generally, the thickness of a HOU-ized layer is in the range of 10nm - 1mm from a base material front face. Generation of a HOU-ized layer can be checked by scanning microscope observation of a base material cross section, and, thereby, it can ask for thickness.

[0024] In addition, while a HOU-ized layer has good adhesion with parts other than the HOU-ized stratification section of a base material by the high degree of hardness, in order for toughness to fall, it is necessary to choose HOU-ized layer thickness suitably according to a use application or conditions.

[0025] Compared with processing before, the degree of hardness of the base material by surface hardening, especially hoe-izing is Vickers hardness Hv, and rises by about 1.1 to 10 times. For example, although Vickers hardness Hv of pure nickel is about 150, one 1.1 to 10 times the degree of hardness of this is obtained by HOU-ization. Moreover, although the rise of a degree of hardness changes with classes of metallic element in which it is contained in the case of the alloy, generally, a high degree of hardness is obtained from this, and by this invention, a metallic element which serves as a high degree of hardness is chosen, and it adds as mentioned above. In addition, measurement of a degree of hardness is JIS. Z It is based on 2241.

[0026] In this invention, the diamond-like carbon film used as the covering film, i.e., the DLC (Diamond Like Carbon) film, is a high degree-of-hardness carbon film which excited the hydrocarbon, and was disassembled and obtained, and it may be called diamond Mr. carbon, i-carbon film, etc. The DLC film has the property which was [be / chemically / that there is abrasion resistance other than a high degree of hardness, that a flat front face is obtained, / it / inactive] excellent.

[0027] The DLC film is indicated by JP,62-145646,A, 62-145647, New Diamond Forum, volume [4th] No. 4 (October 25, Showa 63 issue), etc., for example.

[0028] Moreover, in Raman spectroscopic analysis, the diamond which has the peak of the broadcloth Raman (1520-1560cm⁻¹) absorption in 1550cm⁻¹, and has a sharp peak in 1333cm⁻¹, and the graphite which has a sharp peak in 1581cm⁻¹ are matter which has clearly different structure as indicated by the above-mentioned reference (New Diamond Forum).

[0029] The above-mentioned DLC film is film which uses the carbon and hydrogen of an amorphous

condition as a principal component, as described above, and when sp³ association of carbon exists at random, it is formed. The C:H atomic ratio of DLC is usually 95 to 60:5 to about 40. when the thickness of the DLC film obtains abrasion resistance -- 0.01-10 micrometers Further 0.3-5 micrometers it is -- things are desirable.

[0030] Moreover, in addition to carbon and hydrogen, the DLC film may contain one sort of Si, N, O, and F, or two sorts or more. In this case, when a basic presentation is expressed as CH_xSi_yO_zN_vF_w, as for a diamond-like carbon film, it is desirable that x showing a mole ratio, and y, z, v and w are 0.05<= x <=0.7, 0<= y <=3.0, 0<= z <=1.0, 0<= v <=1.0, and 0<= w <=0.2, respectively.

[0031] The DLC film can choose the presentation suitably by changing the presentation ratio according to the purpose of use etc. -- oleophilic extent is changeable.

[0032] the absorption peak in the Raman spectroscopic analysis of the DLC film -- above -- 1550cm⁻¹ -- broadcloth (1520-1560cm⁻¹) -- although it has absorption, it may change about [**100cm -] one by containing the above-mentioned element after this

[0033] The DLC film can be formed by the plasma-CVD method, ionization vacuum deposition, a spatter, etc.

[0034] When forming the DLC film by the plasma-CVD method, membranes can be formed by the approach indicated by JP,4-41672,A etc. Although the plasma in a plasma-CVD method may be any of a direct current and an alternating current, it is desirable to use an alternating current. As an alternating current, it is possible from several Hertz to microwave. Moreover, the ECR plasma indicated by the diamond thin film technology (united engineering center issue) etc. is also usable. Moreover, bias voltage may be impressed.

[0035] When forming the DLC film by the plasma-CVD method, it is desirable to use the compound belonging to the following group for material gas.

[0036] As a compound containing C and H, hydrocarbons, such as methane, ethane, a propane, butane, a pentane, a hexane, ethylene, and a propylene, are mentioned.

[0037] As a compound containing C, H, and Si, there are methylsilane, dimethylsilane, trimethylsilane, a tetramethylsilane, diethylsilane, a tetraethyl silane, a tetrabutyl silane, dimethyl diethylsilane, tetraphenylsilane, a methyl triphenyl silane, a dimethyl diphenyl silane, trimethyl phenylsilane, trimethylsilyl-trimethylsilane, trimethylsilylmethyl-trimethylsilane, etc. These may use together and may use a silane system compound and a hydrocarbon.

[0038] As a compound containing C+H+O, there are CH₃OH, C₂H₅OH, HCHO, and CH₃COCH₃ grade.

[0039] As a compound containing C+H+N, there are cyanidation ammonium, a hydrogen cyanide, monomethylamine, dimethylamine, allylamine, an aniline, diethylamine, an acetonitrile, an azo isobutane, a diaryl amine, ethyl azide, MMH and DMH, a triaryl amine, a trimethylamine, triethylamine, a triphenylamine, etc.

[0040] In addition, the compound containing Si+C+H, Si+C+H+O, or Si+C+H+N, etc. the source of O or the source of ON, the source of N, the source of H, etc. may be combined.

[0041] as the source of O -- O₂ and O₃ etc. -- as the source of C+O -- CO and CO₂ etc. -- as a source of Si+H SiH₄ etc. -- as the source of H -- H₂ etc. -- H₂ O etc. as a source of N as a source of H+O as the source of N₂ N+H -- NH₃ etc. -- as the source of N+O -- NO_x, such as NO, NO₂, and N₂ O, The compound of N and O which can be displayed as a source of N+C (CN) -- 2 etc. -- as the source of N+H+F -- as the source of O+F, such as NH₄ F, -- OF₂, O₂F₂, and O₃F₂ etc. -- you may use.

[0042] What is necessary is just to determine the flow rate of the above-mentioned material gas suitably according to the class of material gas. As for 0.1-100Pa (0.001 - 1Torr) and injection power, about 10W-5kW is [a membrane formation pressure] usually desirable.

[0043] In this invention, the DLC film can be formed with ionization vacuum deposition again. Ionization vacuum deposition is indicated by JP,58-174507,A, JP,59-174508,A, etc. However, as long as acceleration of the ionization gas for raw materials of a protective coat instead of the approach indicated by these and the thing restricted to equipment is possible, the ion vacuum evaporation technique of other methods may be used.

[0044] As a desirable example of the equipment in this case, the thing of the ion rectilinear-propagation mold indicated by JP,59-174507,A or an ion deviation mold can be used, for example.

[0045] Let the inside of a vacuum housing be a high vacuum to 10-4Pa (10-6Torr) extent in ionization vacuum deposition. The filament which is heated by AC power supply in this vacuum housing, and generates a thermoelectron is prepared, this filament is surrounded, a counter-electrode is arranged, and an electrical potential difference V_d is given between filaments. moreover, the electromagnetism which encloses a filament and a counter-electrode and generates the field of business in slight ionization gas closing depth -- the coil is arranged. Material gas collides with the thermoelectron from a filament, and produces the pyrolysis ion and electron of plus, and this plus ion is accelerated with the negative potential V_a impressed to the grid. A presentation and membraneous quality are changeable by adjusting the field of this V_d , V_a , and coil. Moreover, bias voltage may be impressed.

[0046] What is necessary is just to use the same thing as a plasma-CVD method for material gas, when forming the DLC film with ionization vacuum deposition. What is necessary is just to determine the flow rate of the above-mentioned material gas suitably according to the class. 0.1-100Pa (0.001 - 1Torr) extent of working pressure is usually desirable.

[0047] In this invention, the DLC film can be formed by the spatter again. namely, the sputtering gas for spatters, such as Ar and Kr, -- O₂, N₂, NH₃, and CH₄ and H₂ etc., while introducing gas as reactant gas [in addition,] C, Si, SiO₂, Si₃ N₄, SiC, etc. may be used as a target, the hybrid presentation of C, Si, SiO₂, Si₃ N₄, and SiC may be used as a target, or two or more targets which contain C, Si, N, and O depending on the case may be used. Moreover, it is also possible to use a polymer as a target. The DLC film is formed by applying alternating current power (especially high-frequency power) or direct current power using such a target, carrying out the spatter of the target, and carrying out sputter deposition of this on a substrate. RF spatter power is usually about 50W -2kW. 10-3 to ten to 1 Pa (10-5 - 10-3Torr) of working pressure is usually desirable.

[0048] Although it is common to form membranes directly to the base material which carried out hardening processing as for the DLC film, when acquiring still better adhesion, it may form membranes through an interlayer. As such an interlayer, there are some which are indicated by Japanese Patent Application No. No. 375444 [ten to], Japanese Patent Application No. No. 375445 [ten to], Japanese Patent Application No. No. 375446 [ten to], and Japanese Patent Application No. No. 375447 [ten to], for example. Moreover, an interlayer's membrane formation can be suitably chosen from a spatter, a vacuum deposition method, etc., and can be performed.

[0049]

[Example] Hereafter, an example explains this invention concretely.

According to the general approach of an example 1 at-this-rate field, it cut using the photoresist and La Stampa for optical disk substrates was produced by the nickel electrolysis galvanizing method after development.

[0050] HOU-ized processing was carried out for the clamp face (field supported by the front face 8 of the ejector-half metal mold of drawing 1) to the metal mold of this La Stampa, and the imprint side of that opposite side on condition that the following. Gas hoe-ization (the diboron hexahydride method) performed hoe-ized processing.

[0051] HOU-ized condition B-2 H₆ 0.0017Pa-m³/s (1SCCM)
H₂ 0.17Pa-m³/s (100SCCM)

Whenever [stoving temperature] 750 degrees C [0052] By this HOU-ized processing, it is 0.5 micrometers to nickel base material front face. It was checked by observing a base material cross section with a scanning electron microscope that the HOU-ized layer of thickness is formed. Moreover, JIS Z By measurement based on 2241, Vickers hardness Hv improved by about 5 times.

[0053] Next, the DLC film was formed on the HOU-ized layer. By the plasma-CVD method, the DLC film is the following, and was made and formed. the thickness of the DLC film -- 1 micrometer it is .

[0054] Membrane-formation material gas of the DLC film: C₂H₄[flow rate 0.17 Pa-m³ and s-1 (100SCCM)]

Power source: RF (13.56MHz)

Operating pressure: 66.5Pa (0.5Torr) injection power: 500W membrane-formation rate: The presentation of 100 nm/minDLC film was CH_{0.21}.

[0055] Such La Stampa is set to sample No.101.

[0056] In sample No.101, the DLC film was formed on the following membrane formation conditions, and also sample No.102 of the same configuration were obtained.

[0057] Membrane-formation material gas of the DLC film: Si₄ (OCH₃) [flow rate 8.5x10⁻² Pa-m³ and s⁻¹ (50SCCM)]

CH₄ [Flow rate 8.5x10⁻² Pa-m³, s⁻¹ (50SCCM)]

Power source: RF (13.56MHz)

Operating pressure: 66.5Pa (0.5Torr) injection power: 500W membrane-formation rate: The presentation of 100 nm/minDLC film was CH_{0.20}Si_{0.1}O_{0.17}.

[0058] In sample No.101, the DLC film should be formed and also sample No.103 of the same configuration were obtained without carrying out HOU-ized processing to a base material.

[0059] moreover, sample No. -- sample No. which formed the DLC film in 101 and 102, without carrying out HOU-ized processing to a base material -- 104 and 105 were obtained.

[0060] Moreover, in sample No.101, HOU-ized processing was carried out to the base material, and sample No.106 which shall not form the DLC film were obtained.

[0061] These sample No.101-106 were respectively included in the injection-molding metal mold for the optical disk substrates of drawing 1, and injection molding was repeatedly performed by the pressure of 340kg/cm².

[0062] The durable shots per hour was investigated about each sample. Moreover, although injection-molding metal mold was used for one year and 100 La Stampa was used in the meantime, the number of La Stampa of the defective it became impossible to use was investigated in the meantime in the trouble by aggravation of the blemish by foreign matter mixing and adhesion of dust, dust, etc. entering. A result is shown in Table 1.

[0063]

[Table 1]

サンプル No.	ホウ化 処理	DLC 膜	耐用ショット数 (回)	不良品数 (枚/100 枚)
101	あり	CH _{0.21}	35 万	0
102	あり	CH _{0.20} Si _{0.1} O _{0.17}	33 万	0
103(比較例)	なし	なし	2 千	12
104(比較例)	なし	CH _{0.21}	2 万	3
105(比較例)	なし	CH _{0.20} Si _{0.1} O _{0.17}	2 万 2 千	4
106(比較例)	あり	なし	3 千 5 百	9

[0064] The effectiveness of this invention is clearer than Table 1.

[0065]

[Effect of the Invention] According to this invention, while generating of an abrasion is prevented, it is hard to generate the trouble by aggravation of a blemish entering by foreign matter mixing and adhesion of dust, dust, etc., and La Stampa with long useful life longevity is obtained. That is, in addition to the property which was excellent in original which the DLC film has, the improvement effectiveness of the damage resistance by hardening processing is acquired.

[Translation done.]